# 較正曲線

# CTS-02 Ver.2　取扱説明書

日東建設株式会社

# CTS-02 Ver.2　取扱説明書

本文中のマークについて(必ず始めにお読みください)

この取扱説明書は，あなたや他の人への危害や財産への損害を未然に防ぎ，本測定装置を安全にお使いいただくために守っていただきたい事項を示しています．その表示と図記号の意味は次のようになっています．内容をよく読み，理解してから本文をお読みください．

| | |
|---|---|
| ⚠危険 | この表示を無視して，誤った取り扱いをすると，人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることがあります． |
|  | この表示を無視して，誤った取り扱いをすると，人が死亡または重傷を負う可能性があります． |
|  | この表示を無視して，誤った取り扱いをすると，人が傷害を負う可能性および物的損害のみが発生する可能性があります． |

① 製品の仕様及び取扱説明書の内容は予告なく変更することがあります．

② 本測定装置および本取扱説明書の一部または全部を無断転載することは禁じられています．

③ 本取扱説明書の内容は万全を期して作成していますが，万一ご不審な点やお気づきの点がございましたら，販売店までご連絡ください．

④ 当社では，本測定装置の運用を理由とする損失，逸失利益等の請求につきましては，上記にかかわらずいかなる責任も負いかねますので，あらかじめご了承ください．

⑤ 本測定装置は，人命に関わる設備や機器，高度な信頼性を必要とする設備や機器およびそれら目的のために使用することは意図しておりません．これらの設備や機器に使用され人身事故，財産損害などが生じても当社はいかなる責任も負いかねます．

⑥ 本測定装置およびソフトウェアが外国為替および外国貿易管理法の規定による戦略物資(または役務)に該当する場合には日本国外へ輸出する際に日本国政府の輸出許可が必要です．

# 使用上の危険告知，警告と注意

## 警告

本測定装置は，測定器本体とハンマユニットから構成されています．また，測定時のパラメータ設定や測定結果の処理は PC(パーソナルコンピュータ)を使用します．PC の取り扱いについては，PC の取扱説明書に従ってください．

ハンマユニットは金属製で「金槌」型です．誤った取り扱いによって怪我をする危険性があります．また，測定装置は単三乾電池 6 本で駆動します．誤った取り扱いにより，測定装置の故障や電池内容物の漏れが生じ，怪我をする可能性があります．

## 注意

水や薬品のかかる可能性のある場所では，ご使用にならないでください．火災やその他災害の原因になる可能性があります．

発火性ガスが存在するところでは使用なさらないでください．引火により火災，爆発の可能性があります．

端子に接続する機器，電圧は仕様に規定されたもの，値を厳守してください．過熱による火災や漏電のおそれがあります．

不安定な場所に設置したり，置いたりしないでください．落下により怪我をする恐れがあります．

煙や異臭が発生した場合には，直ちにご使用をおやめください．装置の電源を切り，当社までご相談ください．

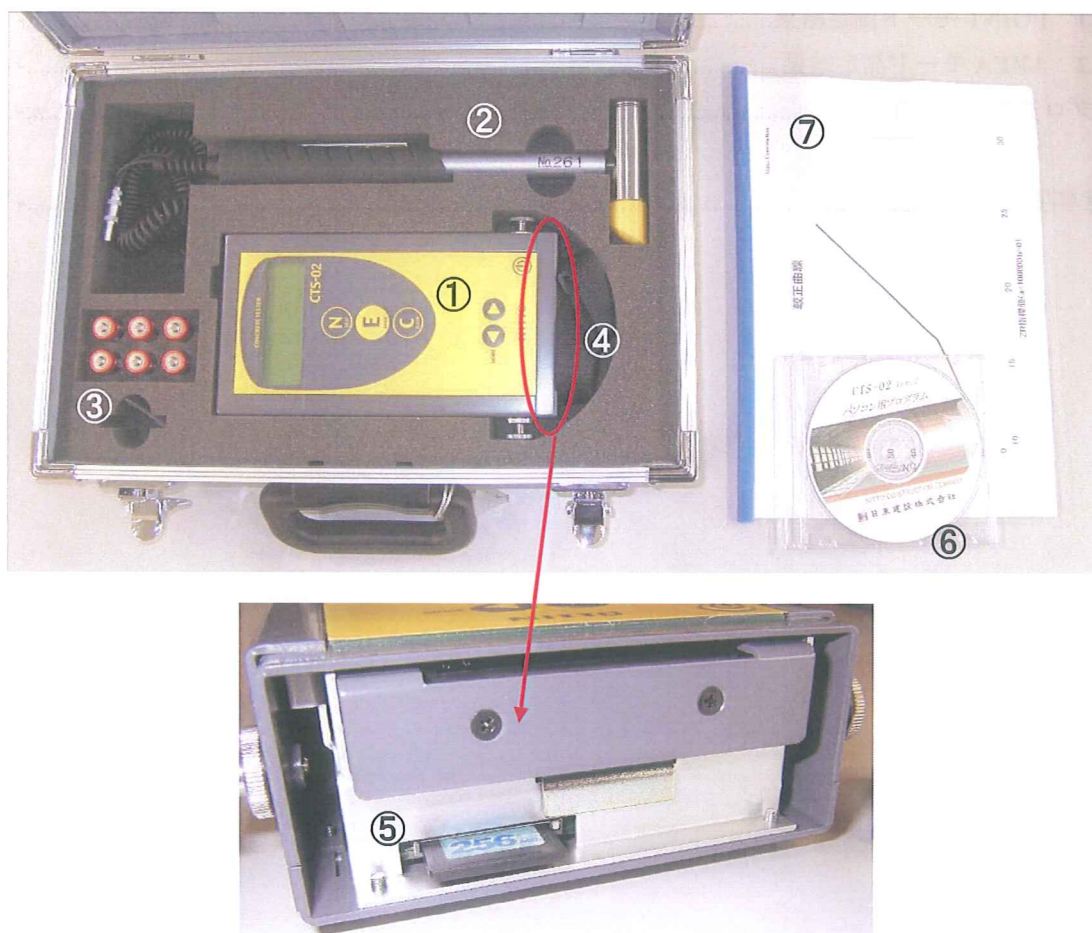
装置の取り付けネジには，ストラップを取り付けることができますが，ネジ部は装置本体の質量を支持する範囲での強度しかありません．大きな荷重を作用させるとネジが折損する可能性があります．

# 目　次

## 1. 概要

コンクリートテスター(Concrete Test and Surveyor Type2 Version2)は，コンクリートの圧縮強度を推定する非破壊検査装置です．本取扱説明書は，コンクリート構造物の圧縮強度推定装置に適用し，装置は CTS-02 V2 と呼称します．

### 1.1 装置の構成

CTS-02 V2 には下記に示す部品(付属品)で構成されています．付属品の内容を御確認下さい．不備がある場合は，販売代理店まで御連絡下さい．

| 番　号 | 名称 | 数量 |
|---|---|---|
| ① | CTS-02 本体 | 1 台 |
| ② | ハンマユニット | 1 本 |
| ③ | 単三乾電池 | 6 本 |
| ④ | ストラップ | 1 本 |
| ⑤ | SD カード(本体挿入済み) | 1 枚 |
| ⑥ | CD-ROM(PC プログラム) | 1 枚 |
| ⑦ | 較正曲線と強度換算表 | 1 式 |

## 1.2　各部の名称

### 1.2.1　測定器本体

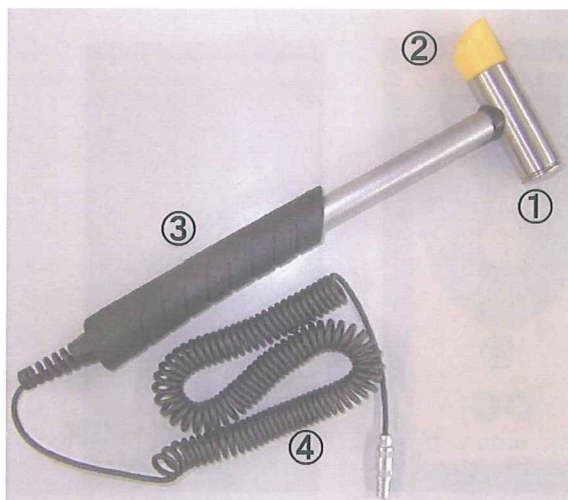
表-1.2.1　測定器本体の各部の名称

| 番　号 | 名　　称 | 番　号 | 名　　称 |
|---|---|---|---|
| ① | 電源スイッチ | ⑤ | 底面 |
| ② | 接続レセプタ | ⑥ | 電池ボックス |
| ③ | 表示画面(ディスプレイ) | ⑦ | SD カード |
| ④ | スイッチ各種 | ⑧ | 底蓋 |

④スイッチ名称

NEXT　ENTER　CLEAR　Power Button

MODE「<」　MODE「>」

### 1.2.2　ハンマユニット

| 番　号 | 名　　称 |
|---|---|
| ① | 打撃面 |
| ② | キャップ |
| ③ | グリップ |
| ④ | 接続ケーブル |

## 1.3　機械インピーダンスとバネ係数度

CTS-02 V2 では，機械インピーダンス指標値とバネ係数度の 2 つの指標値を使用することができます．バネ係数度は CTS-02 V2 で追加されたものです．このため，本書では，機械インピーダンス指標値を旧バージョン，バネ係数度を新バージョンと呼称します．なお，CTS-02 V2 では，これら 2 つの指標値を総称して STR 値(Strength)と呼称しています．

### 1.3.1　旧バージョン(機械インピーダンス指標値)について

測定された STR 値から圧縮強度を推定する場合，チャートを用いて強度に換算する必要があります．1 点 1 点の測定値のバラつきは小さいですが，STR 値の微小な誤差がチャート換算によって拡大されます．

例　STR 値が 16.5 未満の場合，STR 値が 1 異なるごとに平均 2.6 N/mm$^2$ 異なります．
　　STR 値が 16.5 以上の場合，STR 値が 1 異なるごとに約 7N/mm$^2$ 異なります．

### 1.3.2　新バージョン(バネ係数度)について

新バージョンは，コンクリート表面の単位面積当たりのバネ係数を指標値とするコンクリート強度推定尺度で．旧バージョン(機械インピーダンス指標値)の 3 乗に相当します．このため，測定された STR 値をそのまま推定強度(N/mm$^2$)として読み取ることができます．しかしながら，旧バージョンに比べ，1 点 1 点の測定値のバラつきが大きくなります．(圧縮強度推定曲線の傾きがゆるくなる＝目盛りの幅が広がる)

指標値の切り替えは，測定器本体ではなくパラメータで指定します．どちらの指標値を使用して測定するかは任意で決定してください．なお，納品時は新バージョンで測定するよう設定されています．

### 1.4　その他指標値について

CTS-02 V2 は，強度指標値(STR 値)の他に，表面劣化指標値である INDEX 値と剥離指標値である STAT 値が STR 値と同時に表示されます．

#### 1.4.1　INDEX 値(表面劣化指標値)

ハンマがコンクリートに衝突するときの初速度と反発するときの初速度の比を表しています．完全弾性体であれば 1 となり，表面に劣化があると，数値が大きくなります．INDEX 値が常時 1.3 を超えるような場合，推定強度を過小評価する可能性があります．この場合はコンクリート表面を研磨するなどの処理が必要になります．

#### 1.4.2　STAT 値(剥離指標値)

STAT 値(Status 値)は，剥離指標値であり，測定された波形の前半と後半のローカルピーク数を示しています(図-1.4.1)．対象としている剥離は，凍結融解作用によって損傷を受けたような骨材剥離を対象としています．コンクリート表面近傍に骨材剥離が存在すれば，測定された打撃力波形のピークは複数発生します．なお，強度推定する場合，STAT 値が発生したデータでは正しい指標値計算ができませんので，除外してください．

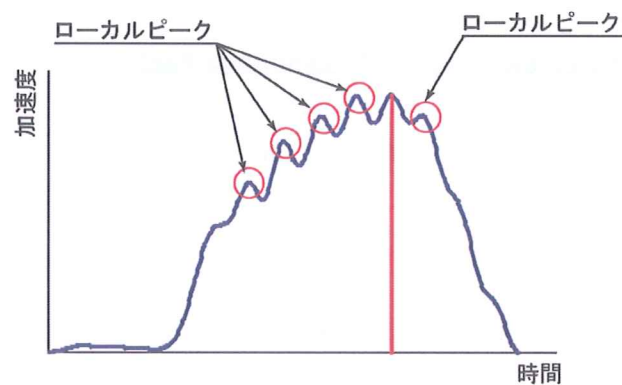



図-1.4.1　ローカルピークの発生例

# 2. 測定前の準備(PC)

## 2.1 パソコン側プログラムのインストール

### 2.1.1 パソコンの環境設定(. NET 環境)

CTS-02 V2 用のパソコン側プログラムは，Microsoft 社が提供する「. NET 環境」で作動するようになっています．このため，お使いのパソコンに「. NET 環境」がインストールされていない場合は，パソコン側プログラムをインストールする前に，「. NET 環境」をインストールして下さい．必要なプログラムは，下記から無料で Down Load することができます．付属の CD-ROM にも，同様のシステムが入っていますが，最新版については，下記でご確認ください．なお，PC の環境次第ではインストールできない場合がありますので，制限事項をご確認ください．

http://msdn.microsoft.com/ja-jp/netframework/aa569263.aspx

ここから，下記の二つのファイルを Down Load します．初めに「再頒布パッケージ」，次に「日本語 Language Pack」をインストールします．

.NET Framework 1.1 再頒布パッケージ

Microsoft .NET Framework Version 1.1 日本語 Language Pack

オペレーションシステム(OS)は，Windows 7，Windows 2000，Windows XP です．Windows NT では，サービスパック 6 が必要です．

### 2.1.2 CTS-02 V2 プログラムのインストール

CTS-02 V2 用のプログラムは，任意の場所に作業用フォルダを作成し，同封されている CD の内下記 2 ファイルをこのフォルダ内にコピーします．これでインストール完了です．必要ファイルは，

**CTS02PC.exe**　　**XlsCrtNet.dll**　です．

CTS02PC.exe をダブルクリックすると CTS-02 V2 パソコン側プログラムが起動します．なお，この 2 ファイルは同一フォルダ内に保存してください．別々のフォルダに保存するとプログラムが起動しません．パソコン側プログラムをデスクトップ等に表示させたい場合は，CTS02PC.exe ファイルのショートカットを作成し，このショートカットをデスクトップに移動させてください．

## 2.2　プログラムの起動とウィンドウ画面

CTS02PC.exe をダブルクリック（設定によってはシングルクリック）でプログラムを起動します．インストールが完了していれば，図-2.2.1 のウィンドウ画面が表示されます．

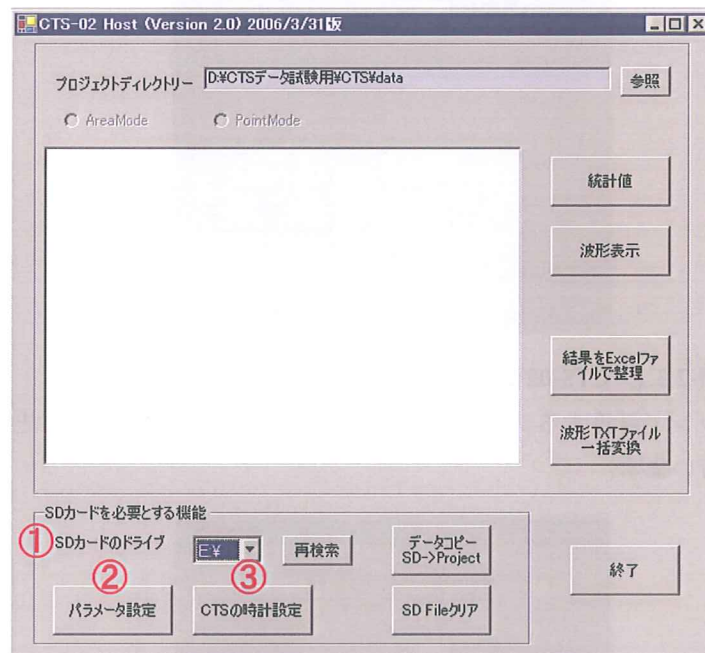



図-2.2.1　初期画面

## 2.3　パラメータ設定と時計設定

### 2.3.1　SD カードドライブの設定

SD カードをパソコンの SD カードリーダに差します（SD カードリーダが内蔵されていないパソコンをご使用されている場合は，USB タイプのものが市販されていますので，ご購入の上，ご利用下さい）．SD カードがパソコンに認識されたら，CTS-02 パソコン側プログラムの SD カードドライブを指定してください(図-2.2.1-①)．ドライブ名には，リムーバブルディスク名を含む全てが表示されますので，SD カードのドライブを正しく選択してください．適切なドライブ名が表示されない場合には【再検索】ボタンをクリックしてパソコン内のドライブを再度検索してください．

### 2.3.2　パラメータの設定

パラメータ設定ボタン(図-2.2.1-②)をクリックすると，図-2.3.1 のダイアログウィンドウが開きます．「STR 値を旧バージョンで計算する」にチェックを入れて「設定」ボタンを押すと，装置は旧バージョンで指標値の計算を行います．

図-2.3.1　CTS-02 Ver.2 用の旧バージョンパラメータ設定

「STR 値を旧バージョンで計算する」のチェックを外し「設定」ボタンを押すと，装置は新バージョンで指標値の計算を行います．

図-2.3.2　CTS-02 Ver.2 用の新バージョンパラメータ設定

入力パラメータは，新バージョンおよび旧バージョン共に装置個別の数値が入ります．納品時には既にメーカーで指定したパラメータが入力されていますので，設定変更を行わず，較正試験証明書に記載されているパラメータと相違がないか確認し，どちらの指標値を使用するか選択した後設定ボタンを押して下さい．較正試験証明書に記載されているパラメータと相違がある場合は購入された販売代理店まで御連絡下さい. なお, 測定に使用する指標値の選択は上記の通りパラメータで設定します. 測定中に任意に変更することはできません．このため，できれば 2 枚以上の SD カードを用意し，新指標と現指標が使用できるようにされることをお勧めいたします．パラメータファイルは，白抜き部分以外ではユーザーサイドで変更または新規に書き込みできないようになっています．新しい SD カードを使用する場合は，納品時に同封されている SD カードよりパラメータファイルをコピー&ペーストしてご使用下さい．なお，SD カードのファイルシステムは「FAT」としてください．「FAT32」では書き込みができません．

### 2.3.3　時計設定

CTS-02 には，時計が内蔵されていますが，時刻設定を行うことができません．このため，時計設定は，時刻パラメータで行うことになります．パソコン側プログラムの「CTS の時計設定」ボタンを押します(図-2.2.1-③)．図-2.3.3 に示すダイアログウィンドウが表示されますので，現在の時刻を設定して「書き込み」ボタンを押し，SD カードに書き込みます．次いで，時刻データが書き込まれた SD カードを CTS-02 本体に挿入し電源を入れます．CTS-02 は電源が入った段階で SD カードの時刻データを読み込んで時計設定を行います. CTS-02 本体の時計設定が完了したら電源は切ってください. なお，電池は抜き取らないで下さい．時計が進みません．装置の保管時には電池を抜いておく必要がありますが，時計設定が必要な場合には，測定の直前または前日に時計設定を実施し，本体には電池を入れた状態にしておいてください．時計設定を必要としない場合には，上記の処理は必要ありません．この場合，測定日時は任意に書き込まれます．

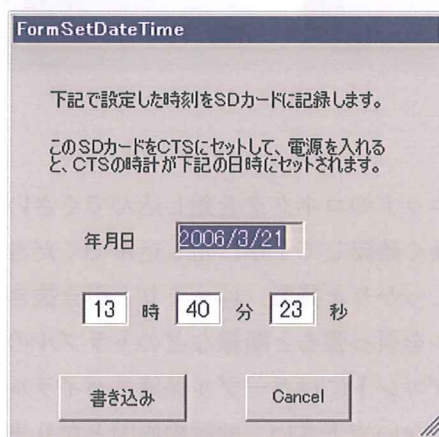



図-2.3.3　CTS-02 用の時計設定

# 3. 測定前の準備(測定器本体)

## 3.1 電池および SD カードの挿入

前章でパラメータ設定および時計設定が完了した SD カードと単三乾電池 6 本を測定器本体に挿入します．電池挿入の際は，プラスマイナスを良く確認し，正確に入れてください．プラスマイナスを誤って入れると，電池ボックスおよび本体故障の原因となります．また，使用する電池の種類は問いませんが，古い電池と新しい電池を一緒に使用したり，異なる種類の電池(例マンガン乾電池とアルカリ乾電池など)を組み合わせて使用しないで下さい．

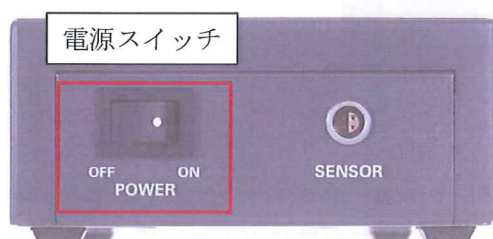
## 3.2 ハンマユニットの接続

本体の接続レセプタにハンマユニットのコネクタを差し込んでください．レセプタとコネクタには指し込み方向が存在します．形状を良く確認して丁寧に差し込んでください．コネクタを取り外す場合には，コネクタのつまみの部分をしっかりと持ち，ゆっくりと引き抜きます．ケーブルを引っ張ってもコネクタは抜けません．ケーブルを引っ張ると断線などのトラブルのもとになりますので，絶対にしないでください．また，グリップエンドにはケーブル保護スパイラルが装着されています．このケーブル保護スパイラルを回したりしないで下さい．故障の原因となります．ケーブルは，塩化ビニールで被覆されています．材質上，熱に弱い性質があり，火気を近づけたり，ハンダコテを当てたりしないでください．

写真-3.2.1　CTS-02 接続状況

### 3.3　主電源の投入

電源スイッチを ON にします．電源は接続レセプタにコネクタが接続されていないと電源が入りません．電源が入らなかった場合には，コネクタがきちんと接続されているか確認して下さい．コネクタが確実に接続されているのに電源が ON にならない場合(ディスプレイに何も表示がない場合)は，電池が正確に挿入されているか，残量が十分であるか確認して下さい．それでも電源が ON にならない場合には，故障の可能性がありますので，購入された販売代理店までお問い合わせ下さい．

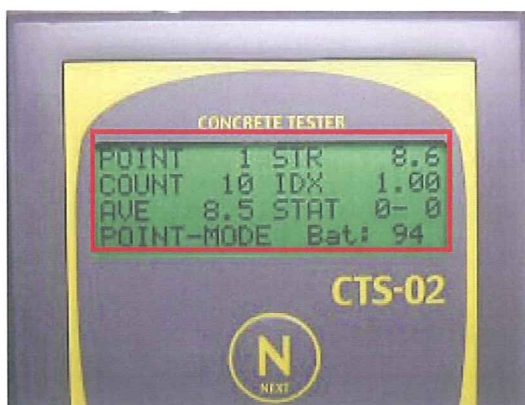
なお，電源投入時に SD カードが挿入されていない，SD カードにパラメータファイルが設定されていない，SD カードに何らかの不具合がある場合はエラーが発生し，ビープ音と共に，ディスプレイにエラーが表示されます．SD カードがきちんと挿入されているか，パラメータファイルは設定済みであるか確認して下さい．それでもエラーが発生する場合は，故障の可能性がありますので，購入された販売代理店までお問い合わせ下さい．

## 4. 測定方法

CTS-02 には POINT モードと AREA モードの 2 種類の測定モードがあります．POINT モードは，リバウンドハンマと同様に特定点(範囲)でのコンクリートの圧縮強度を推定するモードです．AREA モードは打音法のようにコンクリート構造物を広範囲に測定し，強度分布等を求めるためのモードです．

電源を投入しディスプレイにモード選択画面が表示されたら，パネル面の下部にある◀ ▶のボタンでモードを選択し E を押します．最初のディスプレイには AREA モードが選択されるようになっています．1 度電源を切り，次に電源を ON にすると，直前に使用したモードが選択されています．

### 4.1 測定

測定モードを選択し，ディスプレイが測定画面になれば測定の準備が完了です．ハンマでコンクリート面を軽打し測定を行ってください．測定結果が約 2 秒でディスプレイに表示されます．また，測定の可否はビープ音で知らせます. 打撃が弱すぎるとビープ音が鳴らず, 測定データを採取しません. 強すぎると警告音が鳴りエラーが表示されます．適切な打撃力が作用したときのみビープ音が鳴りデータを取り込みます. 後は, ハンマで打撃するたびにデータが取り込まれるようになっていますので, 測定では特段にスイッチ操作は必要ありません．測定方法は POINT モードと AREA モードの両モード共通です。

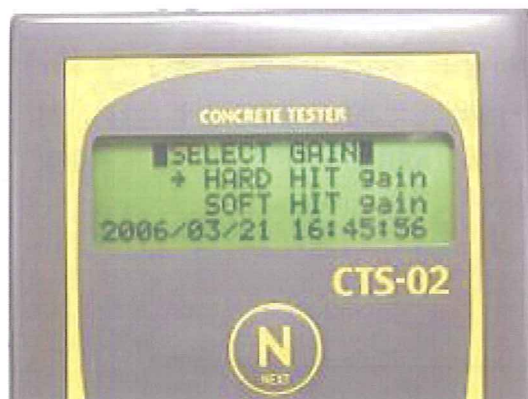
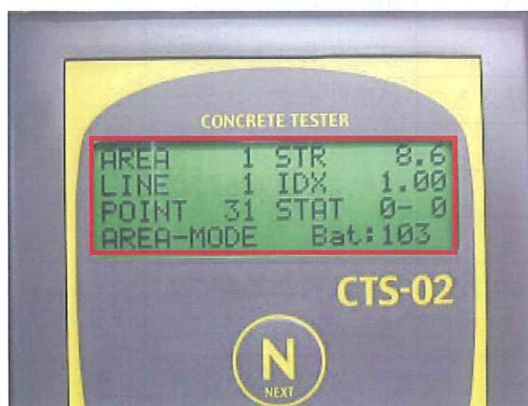
### 4.2 POINT モード

**POINT モード表示項目と名称**

POINT ： ポイント番号
COUNT： 測定番号
A V E ： 強度指標値の平均
(Average)
S T R ： 打撃毎の強度指標値
(Strength)
I D X ： 劣化指標値
(Index)
S T A T ： 剥離指標値（○－ △）
(Status) ピーク前のローカルピーク数○
ピーク後のローカルピーク数△

上記が POINT モードの測定画面です．POINT モードは，リバウンドハンマと同様の機能です．最初に 20 回打撃した段階で，統計値を算出し，平均値±20%のレンジが自動設定されます．20 個の測定データの中に，その範囲を超えるものがあれば自動的に取り除かれますので，有効データ数には注

意をして下さい．最初の 20 回打撃中，意図としないデータ（装置が自動判定したエラーは除く）を採取してしまった場合には，C を押してそのデータを削除してください．強度推定を実施するには最低でも 20 点の有効データが必要です．

自動設定以降の測定では，そのレンジを外れるデータは採取しません．また，POINT を変えると自動設定が解除されます．POINT の移動は N または，◀▶で行います．

### 4.3 AREA モード

AREA モードを選択すると左図に示すように，打撃力を選択する画面が出ます．タイルの剥離などを検出するときに SOFT HIT を利用してください．コンクリートの強度推定では HARD HIT が原則です．SOFT HIT の値では，較正曲線が利用できませんので強度換算が不可能です．御注意下さい．

**AREA モード表示項目と名称**

AREA ： エリア番号

LINE ： ライン番号

POINT ： 測定番号

STR ： 強度指標値

(Strength)

IDX ： 劣化指標値

(Index)

STAT ： 剥離指標値（○－ △）

(Status) ピーク前のローカルピーク数○

ピーク後のローカルピーク数△

AREA モードでは，AREA 番号，LINE 番号，POINT 番号という区分があります．

AREA は，実際のコンクリート構造物の表面図形と対応します．例えば，測定対象の橋台をいくつかのブロックに分けて測定するとした場合，それぞれのブロックに AREA 番号を付与します．E を押し，New Area（ニューエリア）を選択し，再び E を押し決定すると，AREA 番号が 1 つずつ大きくなります．同一エリア内で LINE を移動する場合には，E を押し，New Line（ニューライン）を選択し，再び E を押し決定します．測定では，エリア内で横方向に測定線を設け，その線上での測定が終わると，その下のラインに移動するということを前提としています．

### 4.4　スリープモード

測定を中断し，一定時間経過すると電池の消耗を防ぐため CTS-02 はスリープモードとなります．この状態ではディスプレイに「Push Power Button」と表示されます． を押すと，スリープ直前の状態からシステムが起動します． を押してもスリープ状態のままの時は，スイッチの故障の可能性があります．主電源，ケーブルが接続されていることを確認の上，購入された販売代理店にお問い合わせください．なお，スイッチは，指を離した時に作動するようになっています．

### 4.5　測定の中断と再開

測定を中断および終了する場合は，直接電源スイッチを切ります．シャットダウン作業は必要ありません．測定を再開する場合は，電源スイッチを入れ，モード選択して測定を再開します．なお，測定点番号は，POINT モードの場合新しいポイントに移動しますが，AREA モードの場合は，電源を切った時の状態を復元しますので，続けて測定を行ってください．

### 4.6　測定時のエラーと対処法

<table>
<tr><th>エラー番号</th><th>内　　容</th><th>対　応</th></tr>
<tr><td>10</td><td>打撃力が大きすぎる</td><td>打撃を弱くする</td></tr>
<tr><td>11</td><td>波形の立ち上がりが 0 からでない．</td><td rowspan="6">測定装置の故障か，コンクリートに問題があります．エラー番号を控えて，販売代理店に連絡してください．</td></tr>
<tr><td>12</td><td>波形が正の値でない</td></tr>
<tr><td>13</td><td>打撃力の継続時間が測定範囲を超える</td></tr>
<tr><td>14</td><td>打撃力の継続時間が短すぎる</td></tr>
<tr><td>15</td><td>波形が拡がり過ぎている</td></tr>
<tr><td>16</td><td>指標値の計算ができない</td></tr>
<tr><td>90</td><td>ポイントモードで、管理範囲をはずれた値となっている</td><td>測定場所を変えて打撃を続ける</td></tr>
</table>

## 5. 測定データの処理

測定が終了したら，CTS-02本体からSDカードを取り出し，パソコンに挿入し，「2.3.1 SDカードドライブの設定」に従いドライブを設定してください．

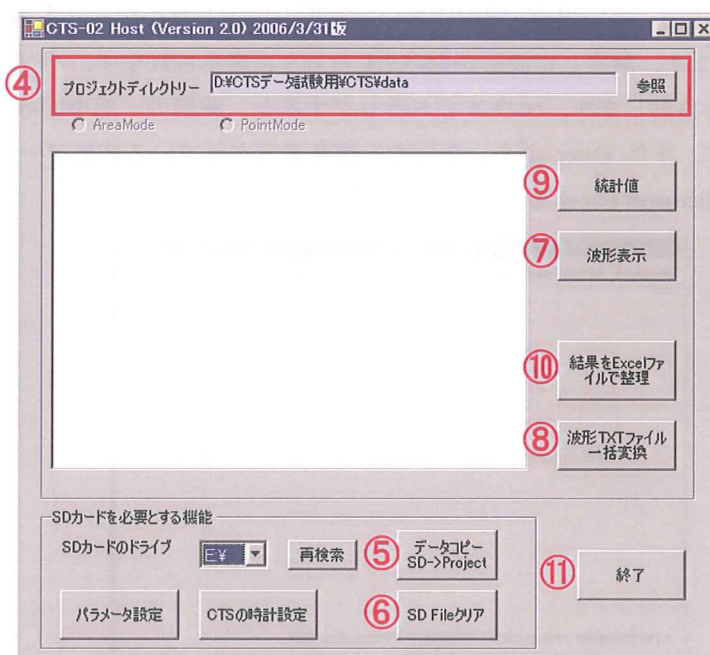



図-5.1　初期画面

### 5.1 プロジェクトディレクトリーの設定とデータの移行および消去

#### 5.1.1 プロジェクトディレクトリーの設定

パソコン側のディレクトリーで(図-5.1-④)，SDカードに記録された内容をコピーするためのディレクトリー（作業用フォルダ）を指します．測定データを保存するフォルダをパソコンのハードドライブ内にあらかじめ作成します．【参照】をクリックして，作成したフォルダを指定しディレクトリーを決定します．なお，白枠内には作業フォルダ内にあるデータが参照されます．

#### 5.1.2 データの移行とデータの消去

SDカードドライブとプロジェクトディレクトリーが正しく選択されたら，「データコピー SD->Project」(図-5.1-⑤)ボタンを押します．SDカード内のデータをプロジェクトディレクトリーで指定したフォルダにコピーされます．コピーが終了したら，初期画面の白枠内に測定データが表示されます．

データコピーが終了したら，データはパソコンのハードドライブに保存されているので，SDカード内のデータは不要となります．次回の測定に備え，「SD File クリア」(図-5.1-⑥)ボタンを押し，SDカード内のデータを消去します．SDカードに記録されているパラメータファイル以外のCTS-02に関する測定データが消去されます．測定データのクリアは必ずこのプログラムを通して実行してください．SDカードですので，プログラムを通さなくともデータの消去は可能ですが，パラメータファイルの消去やエラーの原因になります．

## 5.2　波形の表示と書き出し

### 5.2.1　波形表示

プロジェクトディレクトリーに測定データのコピーが完了すると，初期画面の白枠内に測定データが表示されます. 波形を出力したい場合, 欄内において波形を出力したいデータを選択し,「波形表示」(図-5.1-⑦)ボタンを押します．測定した波形が図-5.2.1 のように表示されます．パソコンの↑，↓キーで波形の表示ポイントを移動します．マウスでドラッグすると，波形の一部を図-5.2.2 のように拡大して見ることができます．また Enter ボタンを押すと現在表示されている波形データをテキストとして保存できますので、Microsoft Excel 等で波形を作成することが可能です.

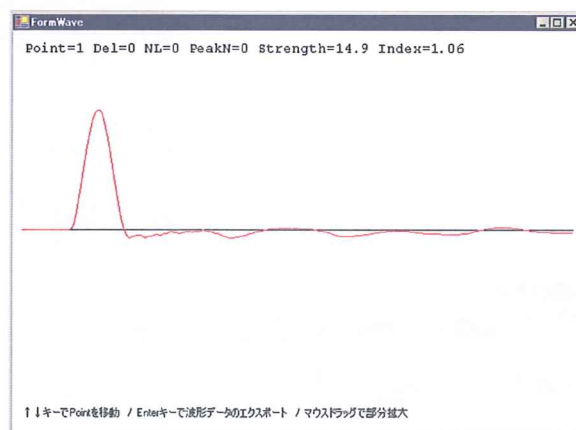



図-5.2.1　測定波形を表示

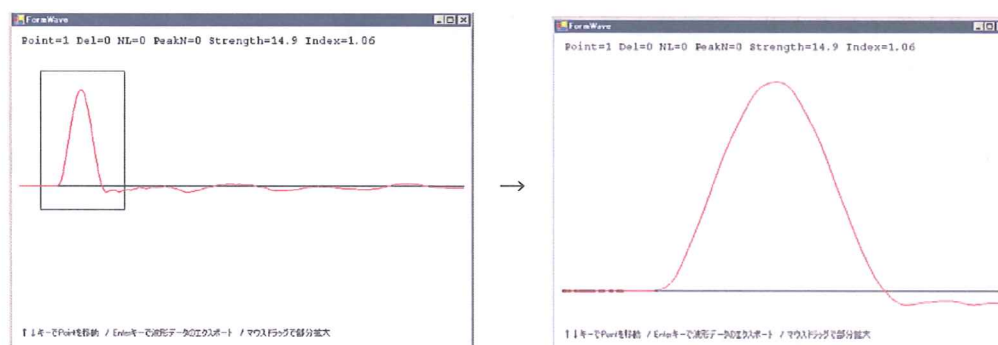
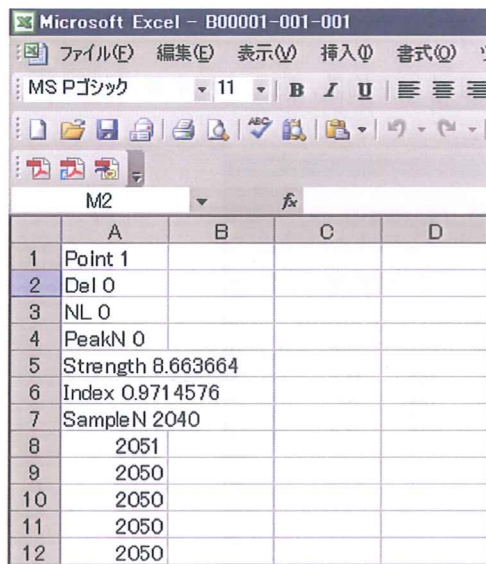



図-5.2.2　測定波形の拡大

### 5.2.2 波形テキストファイル一括変換

波形データをテキストファィルに一括して変換する機能です.「波形 TXT ファイル一括変換」(図-5.1-⑧)をクリックすると測定されている全ての波形データがテキスト形式で出力されます. テキストファィルのヘッダ部分は，次のようなっています. 作成されたテキストファイルの中から必要な波形データを Microsoft Excel 等で読み込み，波形作成が可能です.

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Point 1 | | | |
| 2 | Del 0 | | | |
| 3 | NL 0 | | | |
| 4 | PeakN 0 | | | |
| 5 | Strength 8.663664 | | | |
| 6 | Index 0.9714576 | | | |
| 7 | SampleN 2040 | | | |
| 8 | 2051 | | | |
| 9 | 2050 | | | |
| 10 | 2050 | | | |
| 11 | 2050 | | | |
| 12 | 2050 | | | |

Point 1　：測定点の番号

Del 0　：取り消された波形かどうか,
　0＝ 取り消し無し，1＝ 取り消された波形

NL 0　：レンジ内のデータがどうか

PeakN 0　：STAT の値，ローカルピーク数

Strength 8.663664　：STR 値

Index 0.9714576　：INDEX 値

SampleN 2040　：データ数

2051　：以下，データです.

## 5.3 統計値の表示

「統計値」(図-5.1-⑨)ボタンを押すと，エリアモードで測定されたデータ(強度指標)のヒストグラム（図-5.3.1）を表示します. 画面右上の%は、ヒストグラムの最大値の総データ数に対する%を表示しています.

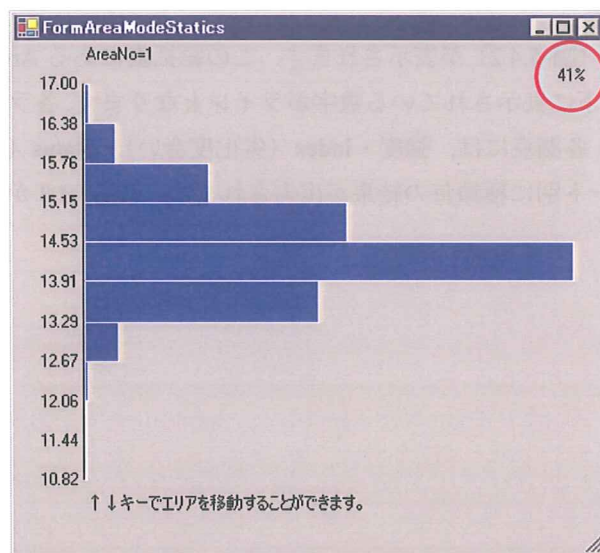



図-5.3.1　測定結果（強度指標）のヒストグラム

## 5.4　測定結果の Excel 出力

測定結果を Excel ファイルに変換し，パソコンにファイルを作成します．エリアモードの場合には Area.xls，ポイントモードの場合には Point.xls というファイルを作成します．なお，ファイル名は保存時に任意のファイル名を入力することができます．出来たファイルは，Microsoft Excel で編集することができます．

### 5.4.1　POINT モード測定結果

Point.xls を開くと図-5.4.1 のように各測定点の結果が表示されます．平均値，回数，測定毎の強度が順に表示されます．なお，Index 値，Status 値は出力されません．

| Point番号 | 平均値 | 回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16.9 | 25 | 15.2 | 15.6 | 18.0 | 16.9 | 17.6 | 16.8 |
| 2 | 16.7 | 26 | 15.7 | 15.4 | 17.6 | 18.8 | 16.7 | 17.5 |
| 3 | 16.2 | 25 | 16.9 | 15.5 | 15.8 | 14.8 | 17.1 | 17.4 |
| 4 | 16.2 | 25 | 16.3 | 17.3 | 16.1 | 15.5 | 14.7 | 16.3 |
| 5 | 16.4 | 25 | 15.8 | 17.8 | 15.2 | 14.5 | 16.4 | 16.1 |

図-5.4.1　POINT モード Excel 測定結果表

### 5.4.2　AREA モード測定結果

Area.xls を開くと，総括表（図-5.4.2）が表示されます．この総括表にある Area 番号は測定エリア番号となります．エリア番号の下に表示されている数字がラインとなります．各ラインでの測定結果は，測定番号別に表示されます．各測点には，強度・Index（劣化度合い）・Status（剥離度合い）の 3 種類が表示されます．また，シート別に種類毎の結果が出力されます．（図-5.4.3 から図-5.4.5）

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | Area番号 | 1 | | | | | | | | |
| 5 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 6 | | 1 | 強度 | 14.0 | 13.9 | 15.3 | 11.4 | 11.4 | 13.0 | 14.9 | 12.2 |
| 7 | | | Index | 1.23 | 1.15 | 1.20 | 1.13 | 1.12 | 1.35 | 1.21 | 0.95 |
| 8 | | | Status | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | | 2 | 強度 | 15.4 | 13.8 | 14.2 | 14.6 | 13.1 | 14.2 | 16.1 | 16.2 |
| 10 | | | Index | 1.10 | 1.04 | 1.15 | 1.07 | 0.99 | 1.08 | 1.22 | 1.31 |
| 11 | | | Status | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | | 3 | 強度 | 13.0 | 14.5 | 12.9 | 12.3 | 13.5 | 15.7 | 15.2 | 14.9 |
| 13 | | | Index | 1.29 | 1.40 | 1.27 | 1.24 | 1.12 | 1.35 | 1.57 | 1.50 |
| 14 | | | Status | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | Area番号 | 2 | | | | | | | | |
| 17 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 18 | | 1 | 強度 | 16.2 | 14.8 | 13.0 | 14.8 | 14.0 | 12.0 | 14.3 | 13.6 |
| 19 | | | Index | 1.30 | 1.15 | 0.96 | 1.29 | 1.15 | 1.14 | 1.17 | 1.04 |
| 20 | | | Status | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | | 2 | 強度 | 13.6 | 15.8 | 14.4 | 13.8 | 14.3 | 14.3 | 13.2 | 12.3 |
| 22 | | | Index | 1.14 | 1.27 | 1.23 | 1.07 | 1.37 | 1.34 | 1.25 | 1.09 |
| 23 | | | Status | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | | 3 | 強度 | 16.1 | 13.3 | 13.0 | 13.8 | 13.3 | 15.9 | 14.0 | 17.6 |
| 25 | | | Index | 1.17 | 1.21 | 1.10 | 0.94 | 1.05 | 1.15 | 1.12 | 1.29 |
| 26 | | | Status | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



図-5.4.2　AREA モード Excel 測定結果総括表

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | Area番号 | 1 | | | | | | | | |
| 5 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 6 | | | 1 | 14.0 | 13.9 | 15.3 | 11.4 | 11.4 | 13.0 | 14.9 | 12.2 |
| 7 | | | 2 | 15.4 | 13.8 | 14.2 | 14.6 | 13.1 | 14.2 | 16.1 | 16.2 |
| 8 | | | 3 | 13.0 | 14.5 | 12.9 | 12.3 | 13.5 | 15.7 | 15.2 | 14.9 |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | Area番号 | 2 | | | | | | | | |
| 11 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 12 | | | 1 | 16.2 | 14.8 | 13.0 | 14.8 | 14.0 | 12.0 | 14.3 | 13.6 |
| 13 | | | 2 | 13.6 | 15.8 | 14.4 | 13.8 | 14.3 | 14.3 | 13.2 | 12.3 |
| 14 | | | 3 | 16.1 | 13.3 | 13.0 | 13.8 | 13.3 | 15.9 | 14.0 | 17.6 |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | Area番号 | 3 | | | | | | | | |
| 17 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 18 | | | 1 | 13.8 | 12.9 | 13.7 | 12.7 | 13.8 | 13.7 | 14.8 | 14.3 |
| 19 | | | 2 | 16.5 | 17.3 | 15.3 | 16.1 | 13.5 | 15.2 | 16.0 | 15.0 |
| 20 | | | 3 | 14.4 | 13.4 | 12.7 | 13.7 | 13.0 | 15.4 | 14.6 | 13.8 |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | Area番号 | 4 | | | | | | | | |
| 23 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 24 | | | 1 | 17.3 | 16.4 | 15.1 | 15.8 | 15.3 | 14.6 | 14.6 | 13.9 |
| 25 | | | 2 | 14.4 | 16.2 | 12.5 | 12.5 | 14.9 | 14.5 | 14.5 | 14.6 |
| 26 | | | 3 | 15.5 | 15.0 | 15.1 | 16.1 | 14.4 | 16.4 | 15.5 | 15.8 |



図-5.4.3　強度測定結果表(STR)

Microsoft Excel - Area

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | Area番号 | 1 | | | | | | | | |
| 5 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 6 | | | 1 | 1.23 | 1.15 | 1.20 | 1.13 | 1.12 | 1.35 | 1.21 | 0.95 |
| 7 | | | 2 | 1.10 | 1.04 | 1.15 | 1.07 | 0.99 | 1.08 | 1.22 | 1.31 |
| 8 | | | 3 | 1.29 | 1.40 | 1.27 | 1.24 | 1.12 | 1.35 | 1.57 | 1.50 |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | Area番号 | 2 | | | | | | | | |
| 11 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 12 | | | 1 | 1.30 | 1.15 | 0.96 | 1.29 | 1.15 | 1.14 | 1.17 | 1.04 |
| 13 | | | 2 | 1.14 | 1.27 | 1.23 | 1.07 | 1.37 | 1.34 | 1.25 | 1.09 |
| 14 | | | 3 | 1.17 | 1.21 | 1.10 | 0.94 | 1.05 | 1.15 | 1.12 | 1.29 |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | Area番号 | 3 | | | | | | | | |
| 17 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 18 | | | 1 | 1.12 | 1.19 | 1.14 | 1.29 | 1.10 | 1.18 | 1.12 | 1.17 |
| 19 | | | 2 | 1.26 | 1.13 | 1.15 | 1.14 | 1.13 | 1.34 | 1.22 | 1.14 |
| 20 | | | 3 | 1.28 | 1.30 | 1.21 | 1.16 | 1.14 | 1.35 | 1.23 | 1.08 |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | Area番号 | 4 | | | | | | | | |
| 23 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 24 | | | 1 | 1.38 | 1.13 | 1.07 | 1.20 | 1.10 | 1.30 | 0.86 | 1.33 |
| 25 | | | 2 | 1.20 | 1.32 | 1.00 | 0.99 | 1.13 | 0.98 | 1.14 | 1.27 |
| 26 | | | 3 | 1.26 | 1.11 | 1.26 | 1.28 | 1.03 | 1.19 | 1.27 | 1.22 |
| 27 | | | | | | | | | | | |

総括表 / 強度 / Index / Status

図-5.4.4　劣化度合い測定結果表（Index）

Microsoft Excel - Area

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | Area番号 | 1 | | | | | | | | |
| 5 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 6 | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | | | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | Area番号 | 2 | | | | | | | | |
| 11 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 12 | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | | | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 7 | 0 | 0 |
| 14 | | | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | Area番号 | 3 | | | | | | | | |
| 17 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 18 | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | | | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | Area番号 | 4 | | | | | | | | |
| 23 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 24 | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | | | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | | | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | | | | | | | | | | | |

総括表 / 強度 / Index / Status

図-5.4.5　剥離度合い測定結果表（Status）

出力された結果表から図-5.4.6 のようにデータエリアを選択し，Excel コマンドのグラフウィザード操作から図-5.4.7 のような等高線図(分布図)を作成することができます．求められた各種指標値を参考に着色を行うと，分布がより明瞭になります．

Area番号 1

D6 = =D28/100000

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10.8 | 10.6 | 6.3 | 9.5 | 11.2 | 13.2 | 13.4 | 9.3 | 13.6 |
| 2 | 10.6 | 10.0 | 11.6 | 10.4 | 7.1 | 10.6 | 11.6 | 7.1 | 13.9 |
| 3 | 9.1 | 11.8 | 13.9 | 12.7 | 7.3 | 2.5 | 2.2 | 11.8 | 1.9 |
| 4 | 10.8 | 10.7 | 11.3 | 11.2 | 2.9 | 7.1 | 8.1 | 6.9 | 6.9 |
| 5 | 6.3 | 7.8 | 10.1 | 13.7 | 6.4 | 12.1 | 8.7 | 8.5 | 9.2 |
| 6 | 8.0 | 10.2 | 9.7 | 11.4 | 9.1 | 4.9 | 4.6 | 8.0 | 6.3 |
| 7 | 13.2 | 7.1 | 11.5 | 12.8 | 7.4 | 14.7 | 12.1 | 9.6 | 7.4 |
| 8 | 9.4 | 10.6 | 11.1 | 11.0 | 13.9 | 14.7 | 12.1 | 12.7 | 14.2 |
| 9 | 11.7 | 11.3 | 4.0 | 12.3 | 14.4 | 13.5 | 12.1 | 10.4 | 12.3 |
| 10 | 5.0 | 4.7 | 5.8 | 4.6 | 5.4 | 7.7 | 3.0 | 8.3 | 11.7 |
| 11 | 12.1 | 12.5 | 10.2 | 11.8 | 12.8 | 9.1 | 9.4 | 7.9 | 8.5 |
| 12 | 10.2 | 9.5 | 12.7 | 10.0 | 10.7 | 8.3 | 11.9 | 10.2 | 8.7 |
| 13 | 7.5 | 6.8 | 9.1 | 13.7 | 8.8 | 7.1 | 5.9 | 9.7 | 6.5 |
| 14 | 11.1 | 9.5 | 9.9 | 9.9 | 7.2 | 9.4 | 9.4 | 5.6 | 7.3 |
| 15 | 13.6 | 11.1 | 12.7 | 7.2 | 13.1 | 10.2 | 13.1 | 12.0 | 12.0 |

図-5.4.6　強度による等高線図の作成

図-5.4.7　等高線図による強度分布

## 5.6　プログラムの終了

以上でCTS-02パソコン側プログラムでの作業は終了です．後の編集は，Microsoft Excelでの作業となります．報告書の形式に沿うように任意にデータ編集を行ってください．CTS-02パソコン側プログラムは「終了」(図-5.1-⑪)ボタンを押すか，画面右上の☒ボタンを押すことで終了します．

## 6. 注意事項

○測定器の取扱に関する注意事項

**⚠注意**

① ハンマユニットのグリップエンドにはケーブル保護スパイラルが装着されています．このケーブル保護スパイラルを回したりしないでください．断線の原因となります．

② ケーブルは塩化ビニールで被覆されています．材質上熱に弱い性質がありますので，火気を近づけたり，ハンダコテを当てたりしないでください．

③ CTS-02 本体の底蓋は磁石式ですので取り外しが簡単ですが，底蓋を持って装置を持ち上げると落下する危険がありますので，取扱には御注意下さい．

④ CTS-02 本体の底面には，組み立て用のネジが 4 本あります．絶対に開けないでください．ネジを外した場合の動作については保証の対象外となります．ネジの内 1 本の上には，検査合格証が貼付されていますが，この合格証を外した場合，測定装置は検定外となります．

○測定時の注意事項

**⚠注意**

① 使用する乾電池の種類は問いませんが，新しい乾電池と古い乾電池を組み合わせて使用したり，種類の異なる電池(例アルカリ乾電池とマンガン乾電池等)を組み合わせて使用しないで下さい．

② ハンマユニットは精密機器です．「金槌」ではありません．釘打ちに使用したりせず，丁寧に扱ってください．また，ハンマはコンクリート専用です．金属の打撃には使用しないで下さい．センサー故障の原因になります．

③ 打撃面はハンマヘッドの金属側です．ハンマヘッドは，硬い材質ではありませんので，打撃によって傷が付きますが，特段に大きな傷でない限り測定値には影響がありませんので，安心してお使いください．打撃は，通常の点検ハンマでコンクリートを軽打される程度で十分です．強い打撃力が作用するとセンサーが破損する恐れがありますのでご注意ください．

④ ハンマヘッドの打撃面の反対側はセンサー保護キャップとなっています．キャップ側では絶対に打撃しないで下さい．センサーの破損につながります．

⑤ CTS-02 には，防水機能はありません．降雨時や湿度が極端に高い場所でのご使用はお控え下さい．装置故障の原因となります．

⑥ 打撃は必ずグリップを軽く握った状態で行ってください．シャフトやハンマヘッドを持った状態で打撃すると正しい値が得られない場合があります．

⑦ 打撃の際，ハンマヘッドとコンクリートの打撃面が直角になるように打撃してください．斜めに打撃すると正しい値が得られません．10° 以内の傾きであれば特に問題はありません．

⑧ CTS-02 の測定可能時間は，約 8 時間です．この測定可能時間は電池のメーカーや電池の種類，お使いになる際の気候に左右されます．長時間ご使用になる場合には，必ず予備の電池を用意してください．

⑨ SD カードには書き込み速度があり，書き込み速度が遅い SD カードを使用すると，測定間隔が長くなりますので注意が必要です．

○装置保管時の注意事項

⚠注意

① 必ず電池を本体から取り外して保管してください．電池の液漏れや，装置故障の原因になります．
② CTS-02 V2 は精密機器です．保管時には，湿気の多い箇所，極端な低温または高温になる場所を避けて保管してください．

**CTS-02 V2 の基本仕様**

| | |
|---|---|
| 測定器名 | コンクリートテスター（CTS-02）<br>Concrete Test and Surveyor Type2 |
| 本体 | 108mm×202mm×46mm |
| ハンマー質量 | 190g |
| サンプリング時間 | 0.5μs |
| 測定時間長 | 2ms |
| 電源 | 単三電池 6 本使用<br>（連続使用時間約 8 時間） |
| 記憶媒体 | SD カードにデータ記録、PC に転送<br>（64MB で 1 万データ以上記録可能） |

製造元
日 東 建 設 株 式 会 社
〒098-1702　北海道紋別郡雄武町字雄武 1344-5
TEL：0158-84-2715
FAX：0158-88-3031

# 強度換算表　2005.10.3現在

| STR値 | 強度N/㎜$^2$ | STR値 | 強度N/㎜$^2$ | STR値 | 強度N/㎜$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 10.0 | 10.0 | 14.0 | 19.6 | 18.0 | 37.8 |
| 10.1 | 10.2 | 14.1 | 19.9 | 18.1 | 38.5 |
| 10.2 | 10.4 | 14.2 | 20.2 | 18.2 | 39.2 |
| 10.3 | 10.6 | 14.3 | 20.4 | 18.3 | 39.9 |
| 10.4 | 10.8 | 14.4 | 20.7 | 18.4 | 40.5 |
| 10.5 | 11.0 | 14.5 | 21.0 | 18.5 | 41.2 |
| 10.6 | 11.2 | 14.6 | 21.3 | 18.6 | 41.9 |
| 10.7 | 11.4 | 14.7 | 21.6 | 18.7 | 42.6 |
| 10.8 | 11.7 | 14.8 | 21.9 | 18.8 | 43.3 |
| 10.9 | 11.9 | 14.9 | 22.2 | 18.9 | 44.0 |
| 11.0 | 12.1 | 15.0 | 22.5 | 19.0 | 44.7 |
| 11.1 | 12.3 | 15.1 | 22.8 | 19.1 | 45.4 |
| 11.2 | 12.5 | 15.2 | 23.1 | 19.2 | 46.1 |
| 11.3 | 12.8 | 15.3 | 23.4 | 19.3 | 46.8 |
| 11.4 | 13.0 | 15.4 | 23.7 | 19.4 | 47.5 |
| 11.5 | 13.2 | 15.5 | 24.0 | 19.5 | 48.2 |
| 11.6 | 13.5 | 15.6 | 24.3 | 19.6 | 48.9 |
| 11.7 | 13.7 | 15.7 | 24.6 | 19.7 | 49.6 |
| 11.8 | 13.9 | 15.8 | 25.0 | 19.8 | 50.3 |
| 11.9 | 14.2 | 15.9 | 25.3 | 19.9 | 51.0 |
| 12.0 | 14.4 | 16.0 | 25.6 | 20.0 | 51.7 |
| 12.1 | 14.6 | 16.1 | 25.9 | 20.1 | 52.4 |
| 12.2 | 14.9 | 16.2 | 26.2 | 20.2 | 53.1 |
| 12.3 | 15.1 | 16.3 | 26.6 | 20.3 | 53.8 |
| 12.4 | 15.4 | 16.4 | 26.9 | 20.4 | 54.5 |
| 12.5 | 15.6 | 16.5 | 27.3 | 20.5 | 55.2 |
| 12.6 | 15.9 | 16.6 | 28.0 | 20.6 | 55.9 |
| 12.7 | 16.1 | 16.7 | 28.7 | 20.7 | 56.6 |
| 12.8 | 16.4 | 16.8 | 29.4 | 20.8 | 57.3 |
| 12.9 | 16.6 | 16.9 | 30.1 | 20.9 | 58.0 |
| 13.0 | 16.9 | 17.0 | 30.8 | 21.0 | 58.7 |
| 13.1 | 17.2 | 17.1 | 31.5 | 21.1 | 59.4 |
| 13.2 | 17.4 | 17.2 | 32.2 | 21.2 | 60.1 |
| 13.3 | 17.7 | 17.3 | 32.9 | 21.3 | 60.8 |
| 13.4 | 18.0 | 17.4 | 33.6 | 21.4 | 61.5 |
| 13.5 | 18.2 | 17.5 | 34.3 | 21.5 | 62.2 |
| 13.6 | 18.5 | 17.6 | 35.0 | 21.6 | 62.9 |
| 13.7 | 18.8 | 17.7 | 35.7 | 21.7 | 63.5 |
| 13.8 | 19.0 | 17.8 | 36.4 | 21.8 | 64.2 |
| 13.9 | 19.3 | 17.9 | 37.1 | 21.9 | 64.9 |

推定強度（N/㎜ 2）計算式

STR 値 16.5 未満：STR^2/10

STR 値 16.5 以上：6.97×STR−87.7